- ISITMA
- HAVA KOŞULLANDIRMA
- HAVALANDIRMA
- **SU BASINÇLANDIRMA**
- SU ARITIMI
- ENERJİ
- OTOMATİK KONTROL
- BİNA OTOMASYON

- İŞ YÖNETİMİ VE ORGANİZASYON
- MALİYE / FİNANS
- MÜHENDİSLİK GELİŞTİRME
- PAZARLAMA / SATIŞ
- HALKLA İLİŞKİLER / REKLAM
- EĞİTİM
- AR-GE
- KİŞİSEL GELİŞİM
- ÜRETİM
- İHRACAT / İTHALAT
- MÜŞTERİ HİZMETLERİ
- SERVİS HİZMETLERİ

Alarko Carrier San. ve Tic. A.Ş.
GOSB – Gebze Organize Sanayı Bölgesi
Şahabettin Bilgisu Cad. 41480
Gebze / KOCAELİ
www.alarko-carrier.com.tr
info@alarko-carrier.com.tr

Cuneyt Bulca
Alarko Carrier San. ve Tic. A.Ş.
Ürün Müdürü
Su Basınçlandırma Sistem ve Ürünleri

Dalgıç Pompa Sistemlerinin Değişim veya Onarımında Karar Süreci

* Yayın Tarihi: Kasım 2017
* Yayınlanan: Pompa ile Vana Dergisi
* Kaynak gösterilerek kısmen ya da tamamen yayınlanabilir.

Dalgıç Pompa Sistemlerinin Değişim veya Onarımında Karar Süreci
Decision Process on Replace or Repair of Submersible Pump Systems



E.Cüneyt BULCA

Alarko Carrier Sanayi ve Ticare A.Ş.
Ürün Müdürü – Su Basınçlandırma Sistem ve Ürünleri
cuneyt.bulca@alarko-carrier.com.tr

ÖZET :

Dalgıç pompa sitemlerinde göstergeler ve control cihazları arıza sinyali göstermeye başladıklarında , ikiside birbirinden zor olan iki seçenek söz konusu olur. Onarmalımı yoksa değiştirmelimiyiz ?

Bazen arızaya yol açabilecek bir durum söz konusu iken hata sinyalleri çok net olmayabilir. Gürültülü ve titreşimli su çıkışı , düzenli olmayan dalgalı bir motor akımı , basılan suyun içerisinde aşırı köpük (Hava+Su karışımı) , pompaların çok fazla dur-kalk yapması. Bunların tamamı verimsiz bir dalgıç pompa sistemi söz konusu olduğuna işaret etmektedir.Hata sinyalleri karışık ve fazlaysa, değişim ve onarım arasında karar vermek çok zor olabilir.

Bu durumda en cazip ve kestirme yolun pompaların onarılarak yeniden çalışır duruma getirilmesi olduğu düşünülebilir.Bu onarım operasyonu her nekadar daha az masraflı görülüyor olsada, çok büyük enerji ve para kaybına yol açabilecektir. Onarmak veya değiştirmek . Bunlardan birini seçtikten sonra tek bir şey gerçek olacak o da istenen verimi ve parasını ödediğiniz fayda ve beklentinin elde edilebilmesi için profosyonel bir desteğe ihtiyacınız. Bu makalenin doğru karar almanızda işinize yarayacağı ümidiyle.

ABSTRACT :

İt's a common dilemma in any submersible pump application when submersible pump system monitors and control appliance begin to show warning signals. Should we repair or replace them ?
Sometime, warning signals is not so clear that your submersible pump system is in fault. Noisy and vibratory discharge of water , unevenly current , excessive foam(Water+Air mixture) in discharge water , or frequent cycling on and off – All of this may indicate an inefficient submersible pump system. İf warning signals is not so clear and mixed , determining can be difficult between replace or repair operation.

İt's tempting to go to quick route and pay for repairs to get it up and running again. That fixing operation may seem the least expencive route now,but it may cause big energy and money lose. Rapair or replace . After your decision one thing will be certain : You will definitely need proffecianal support for the getting efficiency and delivers all the benefits you expect and paid for. Hope this article may help you for getting true decisions.

1.0 GİRİŞ :

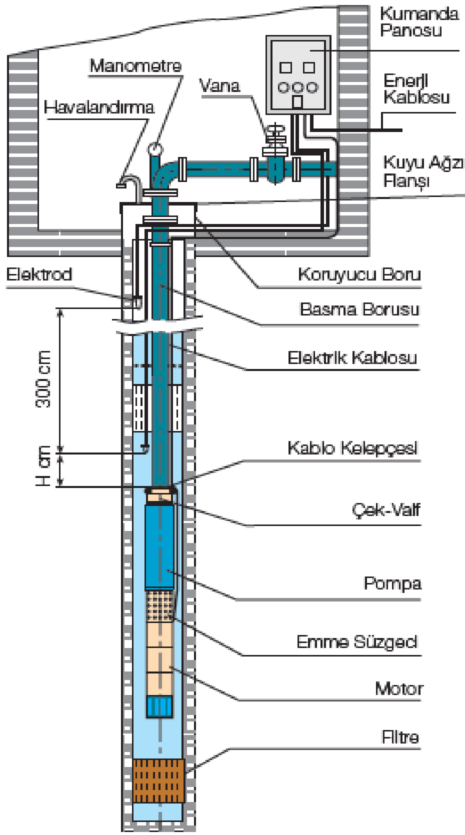
Hızlı nüfus artışı, endüstriyel gelişim, tarımsal faaliyetler ve kentleşme kullanılabilir suya olan gereksinimi arttırmıştır. Yüzey sularındaki azalma ve kirlenme nedeniyle suya olan gereksinim , yeraltısularının özelliklede kurak ve yarı kurak bölgelerde daha fazla olmak üzere kullanılmasıyla giderilmeye çalışılmaktadır. Doğu ve Güneydoğu Anadoluda daha çok tercih edilen metot olmasıyla birlikte diğer bölgelerde de miktar ve kalitesindeki değişimin düşük olması, yüzey sularının değerlendirilmesi için gereken yatırımların yüksek olması nedenleriyle sıklıkla tercih edilmektedir. Kısacası çok değişik bölgelerde ve çok farklı amaçlar için yeraltı suyu kullanımı sözkonusu olmaktadır.Yeraltı sularından en ekonomik ve verimli bir şekilde istifade edilmesini sağlayan ve en çok tercih edilen metot dalgıç pompa kullanımıdır. Dolayısıyla benzer özellik ve kapasitedeki dalgıç pompaların çok farklı iklimsel farklılıklar gösteren bölgelerde kullanımı sözkonusudur.

Dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri dalgıç pompaların içerisinde bulundukları ortam şartlarına olan uygunluğudur. Çünkü ortam şartlarında meydana gelen her değişim dalgıç pompaları olumlu veya olumsuz mutlaka etkileyecektir. Bu değişim kullanıcılar tarafından belirli bir amaç doğrultusunda kontrollü olarak yapılabildiği gibi, yeraltında zaman içerisinde meydana gelen ve bizlerin control edemeyeceği değişimlerle de oluşabilir. Burada odaklanılması gereken konu bizlerin kontrolü dışında meydana gelen değişimler ve bu değişimler sonucu dalgıç pompa parametrelerinde oluşan kötüleşmelerdir. Zamanında tespit edilemeyen ve gerekli önlem alınmayan durumlarda dalgıç pompamızı yada dalgıç pompa ile birlikte sondaj kuyumuzu da kaybedebiliriz.

Yerin onlarca hatta bir çok bölgemizde yüzlerce metre altına montajı yapılan dalgıç pompaların arıza durumlarında onarım amaçlı demontajı , açık arazi şartları, il/ilçe merkezlerine olan uzaklıklar , pompa+kolon boruları ağırlıkları dikkate alındığında oldukça zor ve külfetli bir operasyondur. Özellikle bu tür arızaların tarımsal sulama sezonunda su temini esnasında veya içme suyu temini esasında meydana geldiğinde , külfet aciliyete bağlı olarak her iki taraf içinde çok daha büyük olmaktadır. Bu durumda yapılması gereken arıza oluşmadan gerekli tedbirlerin alınması amacıyla dalgıç pompa ile ilgili parametrelerin düzenli olarak izlemesi ve ön bakım sistematiğinin kurulmasıdır.

2.0 İDEAL SİSTEM :

Potansiyel arıza sinyalleri , olası etkileri ve çözüm önerilerininden bahsetmeden önce ideal bir dalgıç pompa sisteminde hangi elemanların olduğuna bir bakalım. Sistemi oluşturan parçaları tanıdıkça kontrol ve izleme amaçlı nasıl kullanılacaklarını daha iyi anlayabileceğiz.

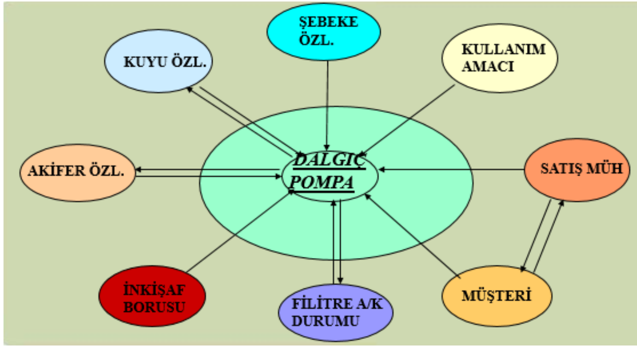


Şekil-1 : İdeal Dalgıç Pompa Sistem Şeması

Bu sistemde izleme yapabileceğimiz en önemli parçalar sırasıyla Enerji Panosu Göstergeleri (Voltmetre, Ampermetre, Watt Metre vb) , Monometre (Basınç mSS/bar) , mevcutsa debimetre (m3/h yada lt/sn), Sıvı Seviye Rölesi , Basma Borusu Çıkış Ağzı , uyarı-ikaz lambaları olup, kontrol amaçlı kullanılacak parçalar ise Enerji Panosu üzerinde bulunan anahtarlar, termik role vb, Vana ve Çekvalf tir.

Yerin yüzlerce metre altında çalışan dalgıç pompalarda arıza teşhisinin doğru koyulabilmesi için bir çok parametrenin kesinlikle birlikte yorumlanması gerekmektedir. Ayrıca unutulmamalıdır ki hiçbir paremetre tek başına sonuca dönük net bir bilgi vermeyecektir.Pompa yeryüzüne çıkarıldıktan sonra yapılacak inceleme sonrası arıza nedeni ve hasarın boyutu kesin olarak saptanabilsede, ana hedef yukarıda anlatılan külfet gerçekleşmeden pompa daha kuyu içerisindeyden hata parametrelerinin doğru okunup değerlendirilmesiyle doğru bir teşhis koyabilmek olmalıdır. Bu birazda bu sektörde uzun yıllardır çalışıyor olamakla yani sektörel tecrübeye sahip olmakla ilişkilidir.

Dalgıç pompalar şekil-2 de gösterildiği gibi bir çok faktörle doğrudan etkileşim halindedir. Bu faktörlerden biri veya birkaçı hatalı olduğunda dalgıç pompalar arızalanmadan önce control cihazlarında izlenebilen hata sinyalleri üretirler. Bu gibi durumlarda pompa izlenmiyor ve gerekli önlem alınmıyorsa arıza kaçınılmaz olacaktır.



Şekil-2 : Dalgıç Pompa Sistemi Etkileşim Şeması (Etkileşim Faktörleri)

2.1 ÖRNEK VAKA İLE ARIZA ANALİZİ ve DOĞRU ONARIM/DEĞİŞİM KARARI :

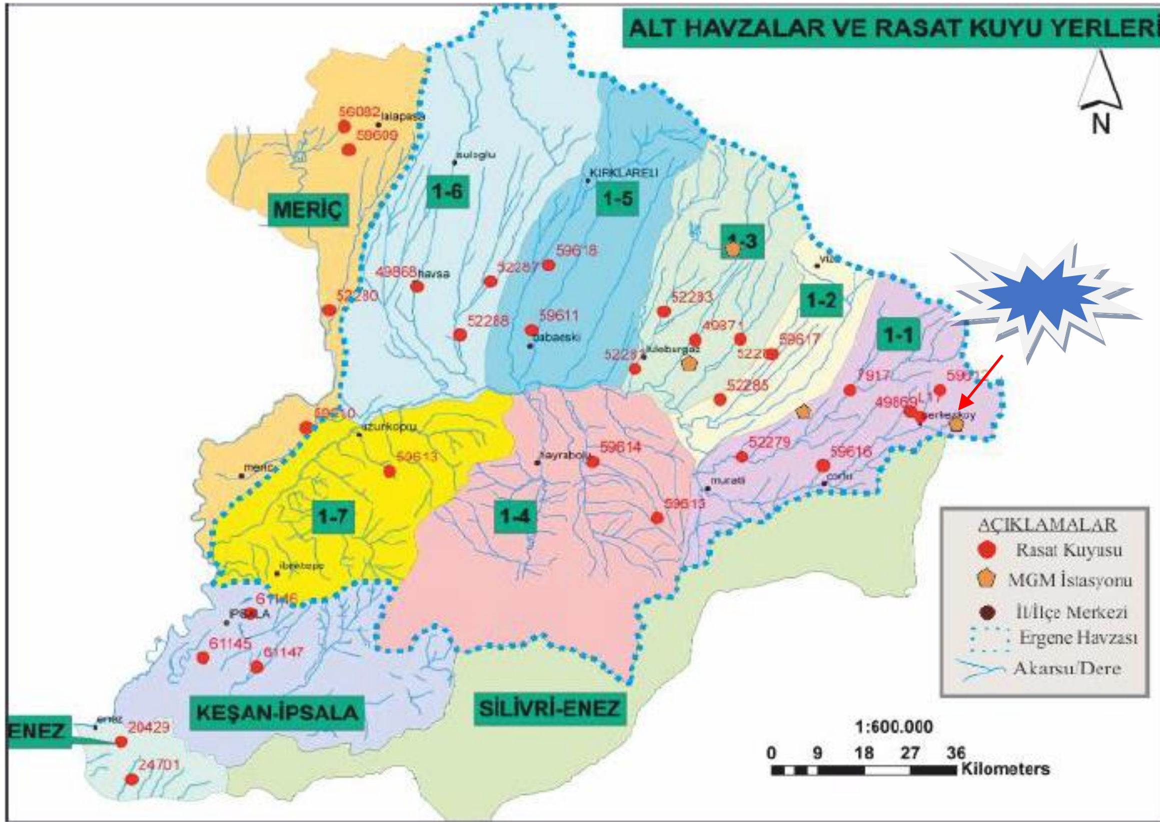
Onarmalımı yoksa değiştirmelimiyiz sorusuna verilecek cevabın aslında ne kadar karışık ve zorlu bir sürecin ardında olduğunu anlatması açısından , 2002-2007 yılları arasında Çerkezköy 'de yaşanan kayda değer miktarda dalgıç pompa arızası sonrası sıklıkla muhatap olduğum bu soruya gerçek bir vakayı analizi ile birlikte cevap arayacağız.

Tekirdağ iline bağlı olan Çerkezköy, Trakya Ergene Havzası üzerinde bulunmakta ve bu bölgede bulunan yeraltısuyu kuyuları serbest akiferden(*) beslenmektedir. Şekil-4 ten görüleceği üzere Devlet Su İşlerine (DSİ) ait 49869 numaralı rasat(gözlem) kuyusu Çerkezköy e en yakın ve yeraltı su seviyeleri ile ilgili net bilgi alabileceğimiz kuyudur. Bu kuyudaki yıllara bağlı değişim bize bölgedeki yeraltısuyu seviyelerindeki durumu/değişimi gösterecektir.



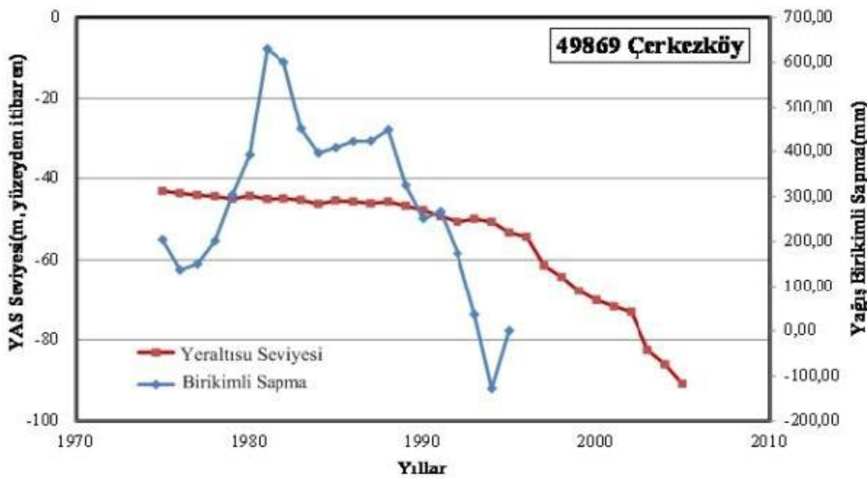
Şekil-3 : Türkiye'deki 25 Nehir havzası ve çalışma alanı.

(*) Serbest Akifer : Yeraltısuyu bulunduran katmanın (Akifer) , geçirimsiz iki tabaka arasında bulunmadığı , yeraltı suyunun akifer özelliğine bağlı serbest aktığı akiferler.



Şekil-4 : Ergene Havzası Alt Havza ve Rasat Kuyuları

Çerkezköy bölgesinde sorun yaşandığı 2002 -2007 yılları arasında su kuyuları 200-250 mt civarında açılmaktaydı. (Bugün 250-300 mt arasında bir derinlikte açılmaktadır.) 2002 yılında bu kuyularda Statik Su Seviyesi (**) 73 m , Dinamik Su Seviyesi(***) 103 mt civarındaydı. Bu kuyularda çalışan Alarko AL 8075/10 Al-8 45 kW tipi pompalarımız bölgede faaliyet gösteren fabrikalarda proses suyu temini amaçlı kullanılmaktaydı. 2006 yılında pompalarımızda belirgin bir şekilde arıza artışı tespit ettik. Arızaların bir çoğunda dalgıç pompa motorunun yandığı , aynı yıl içerisinde bir kaç kez sarılarak onarıldığına şahit olduk. Bu davranış modeli doğal olarak arıza frekansının da yükselmesine sebep olmuştur. Şimdi bu durumun neden ve nasıl oluştuğunu inceleyelim.



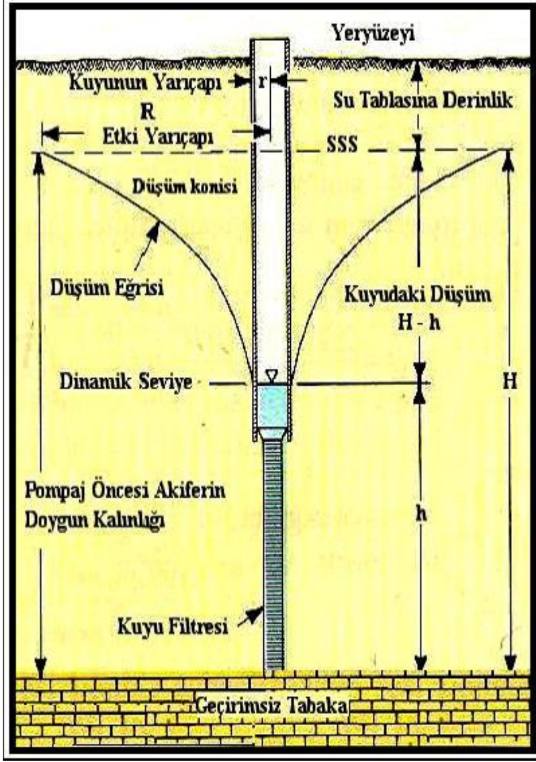
Grafik-1 : Çerkezköy 49869 nolu Rasat Kuyu Verileri- YAS Seviye Değişimi

(**) Statik Su Seviyesi: Kuyudan su basılmadığı durumda yeryüzeyi ile yeraltısuyunun bulunduğu mesafe.(mt)

(***) Dinamik Su Seviyesi: Pompalama işlemi sonrası yeraltısuyunun yeryüzeyi ile olan mesafesi.(mt)

Grafik-1 den görüleceği üzere 2002 yılında 70 mt olan yeraltısuyu seviyesi , 2006 yılında 92 mt ye kadar düşmüştür. Bu düşüm bölge için anormal sayılabilecek bir düşümdür. Bu düşüme bölgede sayıca fazla olan ve proseslerinde girdi olarak yeraltısuyu kullanan işletmelerin ve bölgede kaçak açılan kuyuların neden olduğu aşikardır. Sonuç olarak kontrolsüz ve aşırı kullanım sonucu 5 Kasım 2009 tarihli resmi gazete ilanı ile Çerkezköyün de dahil olduğu Çorlu 1-1 sahası işletmeye kapatılmıştır.

Bölgedeki dalgıç pompaların bu süreç içerisinde neye maruz kaldıklarını anlamak için aşağıdaki çalışmanın yapılması gerekmektedir. Serbest akiferlerde denge hali için , **denge** yada diğer adıyla **Thiem Formülü** kullanılır.



$$Q = \frac{1{,}366\ K(H^2 - h^2)}{\log R/r} \qquad (1)$$

Q = Kuyu verimi veya pompaj debisi, m^3/gün

K = Akiferin geçirgenliği (permeabilite) m^3/gün/m^2, (m/gün)

H = Akiferin tabanından itibaren statik yük, m

H = Pompaj sırasında kuyudaki su derinliği, m

R = Düşüm konisinin yarıçapı, m

r = Kuyu yarıçapı, m

Aynı kuyu debisi için 2002 yılında 70 mt olan YAS seviyesinin , 2006 yılında 92 mt ye düşmesini yukarıdaki denklemi kullanarak irdeleyelim. Sınır şartları

$Q_1 = Q_2 = Q$ (Aynı kuyu debisi)
$K_1=K_2 = K$ (Aynı Akifer)
$R_1=R_2 = R$ (Aynı Düşüm Konisi Yarıçapı)
$r_1=r_2 =r$ (Aynı sondaj /delgi çapı ; Delgi çapı düşüm mesafesi boyunca değişmiyor)
17 ½ " Delgi Çapı
Toplam Delgi Uzunluğu : 250 mt
Dinamik Seviye1 :103 mt
$H_1 = 250 - 70 = 180$ mt
$h_1 = 250 - 103 = 147$ mt
$H_2 = 250 - 92 = 158$ mt
$h_2 = ?$

Yukarıdaki formül kullanıldığında h2 119 mt olarak hesaplanır yani dinamik seviye 119 – 92 = 27 mt daha artmıştır. Peki bu artışın dalgıç pompa için anlamı ne olacaktır ?

Bu bölgedeki pompalar başlangıçta dinamik seviyenin 12 mt (2 boy kolon borusu) altına yani 92+12 = 104 mt ye monte edildiklerini tespit ettik. Sürtünme kayıpları ve işletme basınç değeri ile birlikte gerekli seçim parametreleri 75 m3/h debi 129 mSS basınç olarak belirlenmiş.

İşletmelerle yaptığımız görüşmelerde ve yerinde yaptığımız incelemelerde şu bilgileri tespit ettik. Tamamına yakınında control cihazları üzerinden ara sıra takip yapılmış olsada , ilk devreye alındığında tüm parametrelerin kayda alınmadığı, düzenli control yapılarak parametrelerin aynı tabloya işlenmediği yani trent takibi yapılmadığı , bazı sistemlerde monometrelerin olmadığı veya çalışmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca işletmelerde gerçek/Doğru bir Kuyu Logu raporunun bulunmadığı, kuyunun hidrolik parametrelerinin bilinmediği ve takip edilmediği görülmüştür. Pompaların konumunu sık devreye grime- çıkma sonucu bir kaç kez değiştirilmiş ve daha derine indirilmiştir. Fakat bir türlü Motor yanmalarının önüne geçilememiştir. Her seferinde pompalar kuyudan çıkarılmış ve motor sarımları ve gerekli pompa onarımları yapılarak tekrar aynı kuyuya aynı şartlarda monte edilmiştir.

Peki ne olmuştur ? tüm bu anlatılanlar ve hesaplamalar ışığında olasılığı yüksek muhtemel bir senaryo yazılabilir.

Dalgıç pompa ilk devreye alındığında , motor akımı (A), gerilim (V) , Şebekeden Çektiği Güç (kW) , basınç (mSS) , Debi (m3/h; debi metre üzerinden, yoksa basma borusu doluluk oranı ve suyu yatay fırlatma mesafesi kaydedilir) , Titreşim (Basma borusu üzerinden çıplak elle tutulacak) , ses (basma borusu çıkışından) değerleri tam olarak kaydedilmemiştir. İlerleyen zaman zarfında YES düşümüne bağlı olarak dinamik seviyeler hızla düşmüştür, ilk başlarda dalgıç pompa motoru dinamik seviye düşüşüne bağlı ilave güç ihtiyacını karşılamış olsada , motor akımları nispeten yükselmiş, kuyudaki su seviyesi pompaya yaklaşmış olduğu için kavitasyon başlamış ve basma borusu üzerinde titreşim+ses oluşturmuş, seviye elektrotları gün içerisinde dalgıç pompayı bir kaç kez durdurmuştur. Yani pompa ciddi olarak arıza ikaz sinyalleri vermeye başlamıştır. Muhtemelen tek bir sinyal üzerinden yapılan yorumla pompanın sadece konumu değiştirilmiş , kavitasyona bağlı titreşim ve sık dur-kalk önlenmiştir. Fakat motor sargılarının nispi akım yüksekliğinden ısındığı ve ısınmaya bağlı olarak da izolasyon dirençlerinin zayıfladığı gözardı edilmiştir.

Dinamik seviyedeki düşüm kritik seviyeye ulaştığında , motor aşırı yüklenmiş basılan su miktarında azalmayla beraber kabarcıklanma görülmeye başlamıştır. Uyarı sinyalleri zamanında değerlendirilmediği için pompa yatakları aşınmış ve motor sargıları zayıf olduğu bir noktadan yanmıştır. Motor yanmalarında ilk akla gelen neden arızanın şebeke gerilim değişikliklerinden, faz kayıplarından, faz dengesizliğinden veya control panosu dahilindeki elemanların görevlerini yapmamasından kaynaklandığıdır. Genellikle tartışma müşteri ile servisler arasında bu eksende gerçekleşmektedir. İşletme Teknik personelleri tarafından su ihtiyacının aciliyetinden dolayı detaylı tetkik yapılmadan onarım kararı alınmış, pompa işletme imkanları dahilinde veya dış destekle sökülerek motor sarımı yapılmak üzere servise gönderilmiştir. Toplam bedel aradaki ilişkinin gücüne göre paylaşılmış, pompa onarım sonrası eski yerine monte edilmiştir. İlk arıza sonrası müşteriler sorunu en uygun şekilden çözdüğünü düşünerek memnun görülsede aynı arızanın tekrarında iletişimin şekli değişmiş ve karşılıklı memnuniyetsizlik durumu ortaya çıkmıştır. Bu gibi durumlarda en sık raslanan müşteri davranış şekli bir başka pompa markasının denenmesidir. Bu tercih farklı markayı satacak olan kişinin saha tecrübesi ve uzmanlık oranıyla ilişkili olarak çözüm olabilecek yada var olan sorunu daha fazla büyütecektir.

3.0 SONUÇ :

Peki doğrumu kararverilmiştir ? Kesinlikle Hayır. Uyarı ve ikazlar iyi değerlendirilmiş ve bölgeyle ilgili değişimler ilgili kuruluşlardan(DSİ) öğrenilmiş olsaydı, pompa motorunun artan dinamik seviye bağlı olarak artacak hidrolik güç ihtiyacını karşılayamayacağı , daha büyük bir motor gücüne yani farklı bir pompa modeline ihtiyaç duyulacağı öngörülebilirdi. Yani değişim kararı verilerek 8075/10 AL8-45 kw yerine , 8075/12 AL-8 55 kW pompa kullanımıyla sorun geri dönüşsüz çözülebilirdi.

Onarım tercihinde gözardı edilen diğer bir konuda Enerji Tüketimi olmuştur. Artan dinamik seviye sonrası pompanın işletme noktası , en verimli olduğu noktadan kayarak sistem verimi % 4,2 oranında kötüleşmiştir.(8075/10 modeli için). Bunun anlamı aynı pompa bir yıl süresince 4500 saat çalışma sonrası 42 kw * 4500* 0,042 = 7938 kw fazla güç harcayacaktır. Bu gücün parasal karşılığı 0,2 $/kW tan 1587 $ yani yaklaşık 5604 tl olacakır.

Sonuç olarak onarım yada değişim kararını doğru olarak vermek görüldüğü üzere oldukça karmaşık ve detaylı hesaplamalara ve saha tecrübesine bağlıdır. Ölçemediğiniz bir olguyu değerlendiremeyeceğiniz gibi, değerlendiremediğiniz bir olguyu geliştiremez/iyileştiremezsiniz. Diğer bir gerçek ise değerlendirebilmek için kesinlikle bilgi ,uzmanlık ve tecrübeye ihtiyaç duyulacağıdır.

Alarko Carrier olarak dalgıç pompa sektöründeki ilk üretici olmamız ve 50 seneyi aşkın tecrübemizle, bu gibi durumlarda en doğru kararın alınmasında müşterilerimize en üst düzeyde destek sağlıyabiliyoruz. Bu amaçla konusunda uzman ve ihtisaslaşmış Türkiye geneline yaygın dalgıç pompa yetkili satıcı ve servis teşkilatımızla hizmet vermeye devam ediyoruz.

Kaynaklar ;

1- *Kuyu Hidroliği , Fletcher.G.DRISCOLL Çeviri Ali Faruk ÖZTAN DSİ Yayınları , Ankara-2010*

2- *Well Owners Handbook , Well Management Section Enviromental Health Division ,Minnesota Department of Health , Fourth Edition January 2014*

3- *Ergene Havzas'nda Yağış ve Yeraltısuyu Seviye Verilerinin Değerlendirmesi Nurettin PELEN,Merve İŞLEK, Nuriye AYDIN, III.TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONGRESİ,TİKDEK 3-5 Haziran 2013 , İstanbul*

4- *Alarko Carrier Ürün Yönetimi Eğitim Notları / Kuyu Hidroliği-1 ve Dalgıç Pompa Seçim Tekniği / E.Cüneyt BULCA Ürün Müdürü Su Basınçlandırma Sistemleri*